





Originalbetriebsanleitung (Version 00.00)

## Kontakt und Impressum

Neueste Informationen können Sie im Internet unter <u>www.awite.de</u> abrufen. Für Anfragen, Anregungen, Verbesserungsvorschläge bitten wir Sie, eine Email an <u>info@awite.de</u> zu schreiben.

## Awite Bioenergie GmbH

Grünseiboldsdorfer Weg 5 D-85416 Langenbach/Niederhummel

Tel +49 (0)8761 / 72 162 - 0 Fax +49 (0)8761 / 72 162 - 11

Email info@awite.de http:// www.awite.de

© 2018 AWITE Bioenergie GmbH Irrtümer und Änderungen vorbehalten

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort5					
2	Identifizie	erung		6		
3	Sicherheitshinweise					
	3.1	Ехр	losionsschutz und Zoneneinteilung	11		
	3.1.1	Ges	samtsystem (Fermenter und Umfeld)	11		
	3.1.2	Teils	system Gasanalyse	13		
	3.1.3	Flar	mmen- bzw. Explosionsausbreitung über gasführende Leitungen	14		
	3.2	Frei	setzung potentiell giftiger und schädlicher Gase	14		
4	Produktbeschreibung					
	4.1	Bes	timmungsgemäße Verwendung	15		
	4.2	Syst	temkomponenten	16		
	4.2.1	Vers	suchsfermenter	18		
	4.2	2.1.1	Standardeinbauten Fermenter	19		
	4.2	2.1.2	Standardeinbauten Deckel	19		
	4.2	2.1.3	Optionale Einbauten	20		
	4.2.2	Gas	sanalysesystem	20		
	4.2.2.1 Abmessung ur		Abmessung und Montage	20		
	4.2	2.2.2	Bauteile/Komponenten	21		
	4.2	2.2.3	Ersatzteilliste	25		
	4.2	2.2.4	Kalibrierung	25		
	4.2	2.2.5	Undichtigkeiten im Gasanalysesystem	26		
	4.2.3	Ste	uerschrank	27		
	4.2.4	Sch	altschrank Gassammlung	30		
	4.2.5	Gas	suhr	31		
	4.2.6	Übe	erdrucksicherung	32		
	4.2.7	Kon	ndensatabscheider	33		
	4.2.8	Son	stige Komponenten	34		
	4.2	2.8.1	Gasbeutel	34		
	4.2	2.8.2	Analysegasleitung	34		
	4.3	Um	gebungsbedingungen für Betrieb und Lagerung	35		
	4.3.1	Um	gebungstemperatur	35		
4.3.2 Umgebungsfeuchtigkeit		Um	gebungsfeuchtigkeit	35		
	4.3.3 Aufstellhöhe		35			
	4.3.4	Feu	chtigkeit und Staub	35		

	4.3.5	Messgasdruck	36
	4.3.6	Anforderungen an Messgas, Frischluft und Abluft	36
	4.3.7	Kalibriergasanschluss	37
5	Vorbereitu	ung Gesamtsystems für den Gebrauch	38
	5.1	Transport und Lagerung	38
	5.2	Montage	39
	5.2.1	Netztrenneinrichtung Hauptschalter	39
	5.2.2	Steuerschränke für elektrische Anschlüsse	40
	5.2	2.2.1 Anschlusskabel 230 V für Spannungsversorgung	40
	5.2.3	Potentialausgleich	41
	5.2.4	Hinweise zur Leitungsverlegung	41
	5.2.5	Anschluss Abluft - Ableitung des Messgases	41
	5.3	Inbetriebnahme	42
6	Produktha	aftung	43
7	Dokumen	t- und Änderungshistorie	44
8	Anhang		45
	8.1	CE-Konformitätserklärungen	45
	8.2	IEC- Konformitätserklärung	46
	8.3	Bedienungsanleitung Ritter Gasuhr	46

## 1 Vorwort



## VOR INBETRIEBNAHME BETRIEBSANLEITUNG UND SICHERHEITSHINWEISE LESEN UND BEACHTEN!

Mit dieser Betriebsanleitung geben wir Ihnen Informationen, die Ihnen den Umgang mit dem AwiLAB Digester erleichtern sollen. Die Betriebsanleitung ist Teil des Produkts und muss während der Lebensdauer des Produkts aufbewahrt werden. Auch bei späterer Weitergabe des Systems oder Teilkomponenten durch den Kunden muss die Betriebsanleitung mitgegeben werden und der Übernehmer muss unter Hinweis auf die genannten Vorschriften eingeschult werden. Sollten Sie zu einem späteren Zeitpunkt eine Ergänzung der Betriebsanleitung erhalten, gehört diese Ergänzung auch zur Betriebsanleitung.

Das System darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung der Betriebsanleitung benutzt werden. Bedienen und Warten Sie den AwiLAB Digester entsprechend dieser Betriebsanleitung.

Die Betriebsanleitung für den AwiLAB Digester besteht aus drei Teilen:

Teil A: Produktbeschreibung, Montage und Betrieb

Teil B: Bedienung

Teil C: Betriebshinweise

## 2 Identifizierung

Diese Betriebsanleitung gilt für das System AwiLAB Digester der Serie 01 der Firma Awite Bioenergie GmbH. Auf dem Typenschild an der rechten Seitenwand des Geräts stehen der Gerätetyp, die erforderliche Spannungsversorgung und die Nennleistung.

Die Anschrift des Herstellers lautet:

Awite Bioenergie GmbH Grünseiboldsdorfer Weg 5 D-85416 Langenbach/Niederhummel

Tel +49 (0)8761 / 72 162 - 0 Fax +49 (0)8761 / 72 162 - 11

Email info@awite.de http://www.awite.de

Die Konformitätserklärung mit den verwendeten Produktnormen befindet sich im Anhang (Kap. 8.1).

## 3 Sicherheitshinweise

Das System ist nur auf die Situationen der bestimmungsgemäßen Verwendung ausgelegt. Eine nicht-bestimmungsgemäße Verwendung kann zu Personen- und Sachschäden führen. Setzen Sie das System nur bestimmungsgemäß ein.

Das System erzeugt und misst brennbares oder explosives Gas. Potentiell besteht die Gefahr einer Verschleppung oder Zündung einer gefährlichen Atmosphäre. Beachten Sie die Regeln hinsichtlich Explosionsschutz sowie die entsprechenden Sicherheitshinweise.

Beim Zerlegen des Fermenters liegt das Rührwerk frei. Ein Anlaufen kann zu Verletzungen führen. Den Fermenter nur im stromlosen Zustand (Hauptschalter) zerlegen.

Substrate und Mikroorganismen können bei Kontakt gesundheitsschädlich sein. Bei gefährlichen Substraten und Mikroorganismen geeignete Vorsorgemaßnahmen ergreifen.

Abhängig von der Raumgröße kann ein Austreten selbst kleiner Mengen von Biogas explosive oder gesundheitsschädliche Atmosphäre bilden. Nicht in kleinen, sehr dichten Räumen aufstellen.

Im bestimmungsgemäßen Betrieb entsteht Gas im Fermenter sowie Abgas aus dem Analysengerät. Gas aus dem Aufstellraum ausleiten.

Biogas trägt zum Treibhauseffekt und damit zum Klimawandel bei. Gas nach Möglichkeit nicht in die Atmosphäre ableiten.

Im Fermenter kann durch Mikroorganismen Methan und Wasserstoff entstehen. Beim Anfahren und beim Entleeren kann sich deshalb eine gefährliche Atmosphäre bilden (Ex Zone 1 IIA T1 bei Methan, Ex Zone 1 IIC T1 bei Wasserstoff.

Der Stopfer besteht aus Kunststoff. Schnell bewegte Kunststoffteile können zu Entladungen mit Funkenbildung führen. Stopfer nur verwenden, wenn der Mindestfüllstand erreicht ist oder keine gefährliche Atmosphäre im Fermenter vorliegt.

## Explosionsschutz und Zoneneinteilung

Beim Leeren kann Luftsauerstoff in den Fermenter gelangen und bei Vorhandensein von Brenngas kann sich dadurch ein explosives Gemisch bilden. Ohne weitere Maßnahmen kann dieser Zustand länger andauern (resultierend Ex-Zone 1). Arbeitsanweisung für das Leeren erstellen, wobei folgender Ablauf für das Entleeren vorgeschlagen wird:

- Stromlosschalten der Anlage
- Abnehmen des Stopfers
- Entleeren des Fermenters durch Öffnen des Kugelhahns
- Schließen des Kugelhahns
- Füllen mit Wasser
- Herausheben des Rührers

Der Bemessungsüberdruck des Gasanalysensystems ist 100 mbar. Kalibriergas weist höheren Druck auf. Der fallweise vorhandene Feindruckregler kann versagen (Hängenbleiben der Membran). Ein höherer Druck kann zu Beschädigungen und Undichtigkeiten führen, wodurch eine explosive Atmosphäre entstehen könnte. Sorgen Sie dafür, dass nicht mehr als 100 mbar Druck erreicht werden. Stellen sie einen Druckregler vor dem Feindruckregler auf max. 100 mbar ein.

Durch Austritt von Kalibriergas kann es zu Gefährdungen kommen (Vergiftung, Explosion, Brand). Die gesamte Kalibriergasstrecke (Kalibriergasflaschen, Anschlussleitung, Armaturen und Prozessanalysegerät) in ausreichend großem Raum oder ausreichender Lüftung aufstellen. Vor einer Inbetriebnahme ist eine Dichtigkeitsprüfung der Kalibriergasstrecke notwendig.

Teile im Inneren der Teilsysteme stehen unter gefährlicher elektrischer Spannung. Lebensgefahr durch Stromschlag! ALLE Montage-/Reparatur-/Instandhaltungsarbeiten am System nur im elektrisch spannungslosen Zustand und bei stillgelegter Anlage durchführen. Elektrische Sicherheitsregeln berücksichtigen.

Biogas enthält Schwefelwasserstoff. Ein Gasaustritt kann zu akuter Toxizität beim Einatmen führen. Bei Schwefelwasserstoffkonzentrationen von mehr als 22.000 ppm oder Raumvolumina von weniger als Standard-Containergröße (32 m³) oder geringeren Luftwechselraten von einmal pro Stunde ist die Gefahr einer möglicherweise auch

tödlichen Schwefelwasserstoffvergiftung bedingt durch Gasaustritt individuell zu bewerten und entsprechend geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Vermeiden Sie kleine Raumvolumina und geringe Luftwechselraten.

Eine nicht fachgerecht durchgeführte Montage, elektrische Installation, Inbetriebnahme oder Wartung des Gesamtsystems können Gefährdungen, vor allem durch Gas und elektrischen Strom, verursachen. Diese Tätigkeiten dürfen daher nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und deren Anweisungen befolgen.

Der Hauptschalter dient als Netztrennvorrichtung um die Funktion stillzulegen und Gefährdungen durch elektrischen Strom zu vermeiden. Die Anlage ist so aufzustellen, dass die Betätigung des Hauptschalters nicht erschwert wird.

Bei Defekt kann es zu Gasaustritt kommen. Bei unzureichender Lüftung können über einen längeren Zeitraum auch geringe Mengen zu einer Gefährdung führen (Vergiftung, Explosion). Bei kleinen dichten Räumen kann der natürliche Luftaustausch zu gering sein. Für ausreichende (das Verhältnis von Gasproduktion und Raumvolumen berücksichtigende) Lüftung sorgen.

An den Klemmen der Steuerschränke können unterschiedliche elektrische Spannungen anliegen. Durch falschen Anschluss ergeben sich Fehlfunktion sowie Gefährdungen durch elektrischen Strom. Die Belegung der einzelnen Klemmen bzw. die Verdrahtung im Schrank sind den mitgelieferten Elektroplänen zu entnehmen.

Durch die Abgasleitung könnte brennbares Gas zurück in das Gasanalysensystem gelangen und dort eine explosive Atmosphäre erzeugen. Deshalb das Abgas nur in gasführende Bereiche einleiten, bei denen maximal 20 mbar Über- oder Unterdruck herrscht.

Durch die Abgasleitung strömt Gas, welches giftig, brennbar oder explosiv sein kann. Deshalb darf das Abgas nicht im Gebäudeinneren freigesetzt werden, außer es ist eine entsprechende ausreichende Lüftung vorhanden.

Das integrierte Gasanalysensystem fördert brennbares Gas. Bei dauerhaftem Aufenthalt in der unmittelbaren Nähe des Systems kann es zu einem statistisch erhöhten Risiko durch Explosion kommen. Deshalb dürfen sich Personen nicht dauerhaft in der unmittelbaren Nähe des Systems aufhalten.

Um die sichere und korrekte Funktion des Systems zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Wartung unerlässlich, da dabei Verschleißteile (z.B. Dichtungen) ausgetauscht werden und das komplette System überprüft wird. Bei Nichteinhaltung wird das Risiko durch Gasaustritt erhöht (Explosionsgefahr im Inneren des Analyengeräteschranks). Das Wartungsintervall muss daher eingehalten werden.

Der Zustand des integrierten Gasanalyse-Systems ist regelmäßig zu kontrollieren und Fehlermeldungen sind zu beachten. Bei Gasaustritt, den Fehlermeldungen "möglicherweise gefährliche Atmosphäre" oder "Explosionsgefahr" sowie bei losen Schlauchenden, porösen Schläuchen oder sonstigen Undichtigkeiten, die zu einer Explosionsgefahr führen, muss das System still gelegt werden. Awite bzw. Vertragspartner von Awite kontaktieren.

Durch den Ablasshahn der Kondensatabscheider kann es zu einer Gefährdung durch Gas-Austritt kommen. Deshalb ist unbedingt darauf zu achten, dass nach einer Leerung der Kondensatabscheider der Ablasshahn wieder verschlossen wird.

Das System enthält Sicherungen, die unter elektrischer Spannung stehen. Lebensgefahr durch Stromschlag. Sicherungen nur im elektrisch spannungslosen Zustand wechseln. Elektrische Sicherheitsregeln berücksichtigen.

Auf dem System befinden sich Symbole mit folgender Bedeutung:

Achtung, allgemeine Gefahrenstelle. Dokumentation zu Rate ziehen. Eine Nichtbeachtung kann zu Tod, schweren Personen- oder Sachschäden führen.



Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung

Sicherheitshinweise im Teil B & Teil C ebenfalls beachten!

## 3.1 Explosionsschutz und Zoneneinteilung



### **GEFAHR**

Im Betrieb des Fermenters kann brennbares Gas entstehen welches in Verbindung mit Luftsauerstoff zu einer Explosion führen kann. Für einen sicheren Betrieb ist die Einhaltung von Arbeitsabläufen notwendig. Beachten Sie alle Hinweise in dieser Beschreibung.

## 3.1.1 Gesamtsystem (Fermenter und Umfeld)

Im Fermenter kann durch Mikroorganismen Methan und Wasserstoff entstehen. Beim Anfahren und beim Entleeren kann sich eine gefährliche Atmosphäre für eine bestimmte Zeit bilden (Ex Zone 1 IIA T1 bei Methan, Ex Zone 1 IIC T1 bei Wasserstoff. Beim Substratzugeben kann sich lokal brennbares Gas mit Luftsauerstoff mischen.

In der Risikobeurteilung wurden folgende Restgefährdungen identifiziert, welche durch organisatorische Maßnahmen beherrschbar sind. Eine Zoneneinteilung bezüglich Explosionsschutz hängt von den Gegebenheiten vor Ort ab. Der nachfolgende Vorschlag kann daher eine individuelle Risikobeurteilung nicht ersetzen.

Potentielle Gefährdung	Hinweise und Maßnahmen
Bildung einer gefährlichen Atmosphäre beim	Wenn sich brennbares Gas (Methan,
Anfahren. Zündung durch Sensoren.	Wasserstoff) bildet, bevor der Restsauerstoff
	verbraucht ist, dann entsteht explosionsfähige
	Atmosphäre, die durch defekte, nicht durch
	Flüssigkeit bedeckte Sensoren gezündet
	werden könnte. Deshalb am Anfang den
	Sauerstoff durch Inertisierung verdrängen
	(z.B. mit Stickstoff oder Kohlendioxid).
Funkenbildung im Bereich des Stopfers	Durch den Stopfvorgang könnte es unter
	Umständen zu Funkenbildung kommen.
	Deshalb den Stopfer nur betätigen, wenn der
	Trichter in die Flüssigkeit eintaucht, wodurch
	ein gefahrbringendes gefährliches Volumen
	verhindert wird.
Einziehen von Luft bei Probenahme	Durch Entnahme von Flüssigkeit kann Luft
	durch den Gaszähler zurückströmen (Zähler
	läuft rückwärts). Ab 13 % (v/v) Sauerstoff
	(Limiting Oxygen Concentration, LOC) bei
	Methan und 5 % (v/v) bei Wasserstoff kann
	zündfähige Atmosphäre entstehen.
	Entnehmen Sie nicht mehr Probe, als durch
	den Gasausgleichsbeutel ausgeglichen
	werden kann.
Bildung einer gefährlichen Atmosphäre beim	Beim Entleeren wird Luft in den Fermenter
Entleeren	gesaugt. Dadurch kann sich eine gefährliche
	Atmosphäre bilden. Zündung verhindern
	durch Stromlosschalten und Füllung mit
	Wasser (siehe unten)

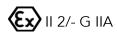
Keine Gefährdung durch gefährliche Atmosphäre außerhalb des Fermenters wurde identifiziert unter folgenden Annahmen:

Zone, Anlagenteil	Annahme, Begründung		
V . 7 0 1 11 1			
Keine Zone außerhalb des	Luftwechselrate des Aufstellraumes 25mal höher als		
Fermenters	Gasbildungsrate im Fermenter, welche bei Undichtigkeit		
	ungehindert ausströmt (z.B. 0,2 m³/h Biogas, 1 Luftwechsel pro		
	Stunde => Raumvolumen Grenzwert 2,5 m³). Durch		
	Öffnen/Substratzugabe bei gefülltem Fermenter wird weniger		
	als 10 Liter Gas freigesetzt, da der Nachfüllstutzen in Flüssigkeit		
	eintaucht.		

## 3.1.2 Teilsystem Gasanalyse

Gilt nur in der Europäischen Union und in Ländern in denen die ATEX Richtlinie (2014/34/EU) ebenfalls gültig ist. Die ATEX-Kennzeichnung befindet sich an der linken Außenseite des Gehäuses.

Kennzeichnung nach ATEX mit



Gasführende Leitungen mit brennbarem oder explosivem Gas der Explosionsgruppe IIA (Biogas) dürfen an das Gerät an der vorgesehenen Stelle angeschlossen werden (Zone 2 oder 1 im Inneren der Leitung). Das Gerät bzw. die Anlage selbst ist außerhalb einer gefährlichen Atmosphäre aufzustellen.

Hinweis: Wenn der Fermenterinnenraum als Ex-Zone klassifiziert ist, Wasserstoffgehalte im Biogas von mehr als 4 % (v/v) auftreten können und gleichzeitig der Wasserstoffanteil im Brenngas mehr als 10 % beträgt, dann kann das potentiell explosive Gasgemisch nicht mehr als Gas der Zündgruppe II A betrachtet werden. In diesem Fall müssten entsprechende Flammensperren zwischen Fermentergasraum und potentiellen Zündquellen (Gasanalysengerät) installiert werden.

Für den Gasanalysenteil wurde eine ausführliche Risikobeurteilung durchgeführt. In der vorliegenden Konstellation ist die Sicherheit noch höher, weil im Fall von Undichtigkeiten weniger Gas austreten kann, als bei großen Anlagen der Fall ist.

## 3.1.3 Flammen- bzw. Explosionsausbreitung über gasführende Leitungen

Schlauch- und Rohrverbindungen mit 4 mm Innendurchmesser haben bei Gasen der Explosionsgruppe IIA (Methan, Biogas) dieselbe Wirkung wie eine Deflagrationsrohrsicherung (geprüfte Länge 11 cm). Da der Abstand vom Schlauch zu den relevanten Zündquellen (Sensoren) immer weniger als der 50fache Schlauchdurchmesser beträgt, kann auf separate Detonationsrohrsicherungen zwischen Analysegerät und gasführende Leitungen mit größerem Querschnitt und gefährlicher Atmosphäre bei der Explosionsgruppe IIA und bis Zone 1 verzichtet werden. Ein Prüfbericht einer benannten ATEX-Prüfstelle liegt diesbezüglich vor.

## 3.2 Freisetzung potentiell giftiger und schädlicher Gase

Bei Biogas stellt Schwefelwasserstoff die gefährlichste toxische Komponente dar. Der Arbeitsplatzgrenzwert beträgt 5 ppm. Bei einer hohen Gasproduktionsrate/Leckagerate von 0,2 m³ Biogas pro Stunde, einer Schwefelwasserstoffkonzentration von 1.000 ppm und 1 Raumluftwechsel pro Stunde beträgt das Grenzvolumen des Raumes 40 m³.

Bei sehr hohen Schwefelwasserstoffkonzentrationen oder sehr kleinen Raumvolumina besteht jedoch die Gefahr einer Vergiftung bei Undichtigkeit. Dieses Risiko kann durch Arbeitsanweisungen (Verhalten bei Geruch nach Schwefelwasserstoff), hohe Zuverlässigkeit der Dichtigkeit, durch Verdünnung nach Austritt (Lüftung oder großes Raumvolumen) oder durch Detektion vermindert werden.

## 4 Produktbeschreibung

Im folgenden Kapitel sind die Informationen zur bestimmungsgemäßen Verwendung, die Umgebungsbedingungen bei Betrieb und Lagerung sowie die Sicherheitsinformationen erläutert.

## 4.1 Bestimmungsgemäße Verwendung



## WARNUNG

Das System ist nur auf die Situationen der bestimmungsgemäßen Verwendung ausgelegt. Eine nicht-bestimmungsgemäße Verwendung kann zu Personen- und Sachschäden führen. Setzen Sie das System nur bestimmungsgemäß ein.

Das Laborfermentersystem besteht im Wesentlichen aus einem Fermenter, Gaszähler, Steuerschrank, Ventilkasten und Gasanalysesystem. Diese Komponenten sind auf einem Modulgestell montiert.

Das System ist ausgelegt für Biogas-Fermentationen im typischen Temperaturbereich 5 bis 90 °C und Umgebungsdruck mit leichtem Unter- oder Überdruck (100 mbar). Es ist nicht vorgesehen, das System durch Hitzesterilisation (> 90 °C) keimfrei zu machen.

Die Prozessanalysesysteme dienen als Analysegerät für Luft, Biogas, Klärgas, Biomethan sowie optional Wasserstoff bis 100 Vol-% und Schwefelwasserstoff bis 5 Vol-%. Sie sind nicht Bestandteil des Explosionsschutzes und auch keine Warneinrichtung. Sie werden ohne zusätzliche Druckreduziermaßnahmen für die Messung von Biogas mit maximal 20 mbar Unteroder Überdruck eingesetzt.

Bei mehr als 20 % Wasserstoff im Brenngasanteil wird die Zündgruppe IIA verlassen, deshalb müssen dann zusätzliche Flammensperren eingebaut werden, da der verwendete 4 mm-Schlauch nur für Zündgruppe IIA als Flammensperre wirkt.

Die Eignung für den Einsatz in sicherheitskritischen Anwendungen muss vom Anwender für jeden Fall beurteilt werden. Zuverlässigkeitsdaten können bei Bedarf von Awite zur Verfügung gestellt werden.

## 4.2 Systemkomponenten

Das System besteht aus folgenden Komponenten:

- Versuchsfermenter (s.4.2.1)
- Gasanalysesystem (s. 4.2.2)
- Steuerschrank (s. 4.2.3)
- Schaltschrank Gassammlung (s. 4.2.4)
- Gasuhr (s. 4.2.5)
- Überdrucksicherung (s. 4.2.6)
- Kondensatabscheider (s. 4.2.7)
- Sonstige Komponenten (s. 4.2.8)

Die Komponenten sind auf einem Modulgestell montiert. Die Maße des Systems sind in Tabelle 1 dargestellt. Vor dem System muss ausreichend Platz zur Bedienung der Anlage vorhanden sein.

Tabelle 1: Abmaße Gesamtsystem

Gesamtsystem	Höhe [mm]	Breite [mm]	Tiefe [mm]
mit Rollen/Füße	1955	700	1172

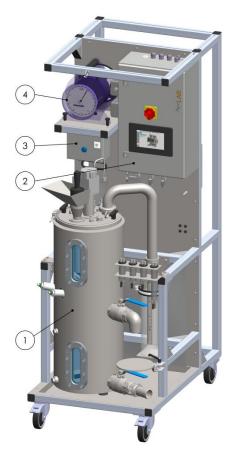


Abbildung 1: Vorderansicht AwiLAB Digester

Abbildung 2: Seitenansicht AwiLAB Digester

- 1. Fermenter
- 2. Steuerschrank inkl. Display
- 3. Schaltschrank Gassammlung
- 4. Gasuhr

- 5. Überdrucksicherung
- 6. Gasanalysesystem
- 7. Gasausgleichsbeutelbeutel
- 8. Inertgasbeutel
- 9. Gasspeicherbeuel Analysegas

### 4.2.1 Versuchsfermenter

Hinweis: Weitere Informationen zu Parametern, Anschlussgrößen oder optionalen Einbauten befinden sich in **Teil C – Betriebshinweise** der Betriebsanleitung.

Der AwiLAB Digester mit den wichtigsten Einbauten ist in Abbildung 3 dargestellt. Zur Grundausstattung gehören die Komponenten 1-8, optionale Einbauten möglich (z.B. Pos. 9 - 12).

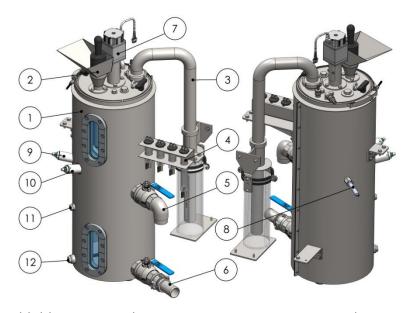


Abbildung 3: Grundausstattung Fermenter mit optionalen Bauteilen

- 1. Fermenter
- 2. Einfüllvorrichtung
- 3. Überdrucksicherung
- 4. Kondensatabscheider
- 5. Probeentnahmestutzen
- 6. Entleerstutzen
- 7. Motor mit Rührwerk
- 8. Temperatursensor

- 9. Optionale Sonden
- 10. Optionale Sonden
- 11. Optionale Anschlüsse
- 12. Optionale Anschlüsse

optional weitere Einbauten möglich

Der Fermenter hat ein Fassungsvermögen von ca. 60 l. Die Normalfüllmenge beträgt 50 l. Die Schaugläser dienen zum Erkennen von Sink- bzw. Schwimmschichten. Über eine Schnellspannvorrichtung ist der Deckel mit dem Fermenter verbunden. Der Fermenter ist vollisoliert und über ein selbstlimitierendes elektrisch betriebenes Heizband beheizbar. Zum Schutz der Isolierung ist eine Ummantelung aus VA-Blech angebracht.

## 4.2.1.1 Standardeinbauten Fermenter

Das Substrat wird über die Einfüllvorrichtung (Abbildung 3, Pos.2) direkt in die Gärflüssigkeit eingebracht. Die Einbringung erfolgt unterhalb des Füllstandes und verhindert somit Schwimmschichten. Eine optimale Vermischung ist gegeben. Die Einbringung wird mittels Einfüllstutzen gasdicht abgeschlossen.

Der Temperatursensor (Abbildung 3, Pos. 8) misst die Temperatur im Fermenterinneren und dient zur Steuerung und Regulierung der Fermentertemperatur.

Zur Probeentnahme steht ein 2"-Probeentnahmestutzen (Abbildung 3, Pos. 5) auf mittlerer Fermenterhöhe zur Verfügung. Die Reinigung bzw. Entleerung des Fermenters erfolgt über einen 2"-Entleerstutzen (Abbildung 3, Pos. 6) am Boden des Fermenters. Am Entleerstutzen kann über die Milchrohrverschraubung ein Auslassschlauch (nicht enthalten) angebracht werden. Durch die Größe der Stutzen werden Verstopfungen bei der Probenahme sowie der Entleerung verhindert.

### 4.2.1.2 Standardeinbauten Deckel

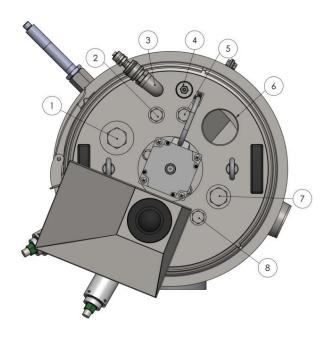


Abbildung 4: Draufsicht Deckel

- 1. Nicht belegt
- 2. Nicht belegt
- Anschluss
   Gasuhr/Gasspeicherbeutel
- 4. Anschluss Kondensatabscheider Fermenter (Druckausgleichsbeutel)
- 5. Nicht belegt
- 6. Anschluss Überdrucksicherung
- 7. Nicht belegt
- 8. Nicht belegt

## Systemkomponenten

Standardmäßig sind am Deckel Motor mit Rührwerk (Abbildung 3, Pos. 7), sowie die Einfüllvorrichtung (Abbildung 3, Pos. 2) für das Substrat, eine Überdrucksicherung (Abbildung 3, Pos. 3) und ein Anschluss für die Gasmengenmessung (Abbildung 4, Pos. 3) angebracht. Es gibt mehrere optionale Vorrichtungen für weitere Sensoren o.ä. Die Anschlussgrößen und maximalen Einbautiefen sind in Teil C – Betriebshinweise beschrieben.

Das Rührwerk ist drehzahlgesteuert und kann im Rechtslauf, als auch im kurzzeitigen Linkslauf betrieben werden. Die Erfassung der Stromaufnahme ist möglich. Zur Verhinderung von Schwimm- und Sinkschichten sind am Rührwerk Schaufelblätter angebracht. Über eine spezielle Kupplung kann das Rührwerk vom Fermenterdeckel getrennt werden.

## 4.2.1.3 Optionale Einbauten

Optional können verschiedene Komponenten im Deckel und/oder Fermenter kundenseitig ergänzt werden oder nach Anfrage durch Awite realisiert werden.

## 4.2.2 Gasanalysesystem

## 4.2.2.1 Abmessung und Montage

Das Gasanalysesystem befindet sich in einem Edelstahl-Wandschrank und ist auf der Rückseite des Gestells befestigt.

Tabelle 2: Abmaße Gasanalysesystem

Gerätetyp	Höhe [mm]	Breite [mm]	Tiefe [mm]
AwiFLEX	700	564	268

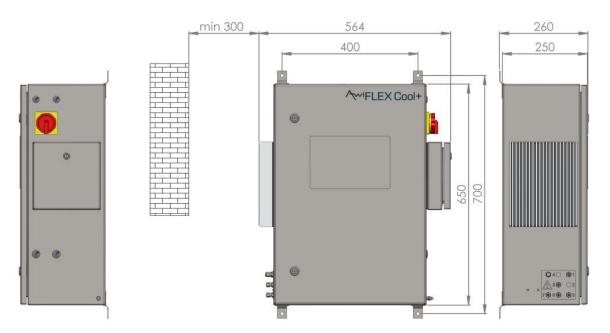


Abbildung 5: Awite Gasanalysesystem für AwiLAB Digester

## 4.2.2.2 Bauteile/Komponenten

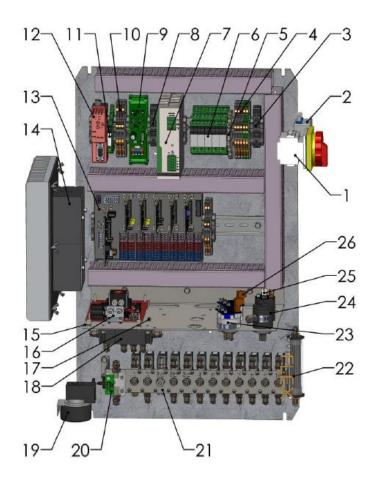


Abbildung 6: (optionale) Komponenten im Gasanalysesystem (je nach Ausstattung).

## Systemkomponenten

1: Hauptschalter

2: Netzfilter

3: Sicherungsklemme 100 – 240 VAC

4: Klemmen 100 - 240 VAC

5: Relais Rückmeldung Motorschutz

6: Relais AwiDESULF

7: Netzteil

8: Sicherungsklemme 24 VDC

9: AwiProtect

10: Klemmen 24 VDC

11: Relais Sammelfehler

12: Profibus-Modul

13: AwiCORE (SPS-Modul)

14: Messgaskühler AwiCool

15: Montagewinkel Sensoren

16: Multigassensor InfraFRED

17: Temperatursensor

18: AwiConnect inkl. Drucksensor

19: Membranpumpe

20: Wassersensor AwiH2O

21: Ventile

22: Schwefelwasserstoff-Filter

23: Wasserstoff-Sensor

24: Filter AwiClean

25: Sauerstoffsensor

26: Schwefelwasserstoffsensor

Die abgebildete Ausstattung ist beispielhaft, da die Komponenten individuell nach Kundenwunsch zusammengestellt werden.

Das Gasanalysesystem dient zur diskontinuierlichen Messung von Methan (CH<sub>4</sub>), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Sauerstoff (O<sub>2</sub>), Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S) und Wasserstoff (H<sub>2</sub>). Schwefelwasserstoff kann bis zu 5.000 ppm gemessen werden, Wasserstoff bis zu 2.000 ppm.

### 4.2.2.2.1. Netztrenneinrichtung Hauptschalter

Der Hauptschalter ist die Netztrenneinrichtung.

## 4.2.2.2.2. Klemmkästen für elektrische Anschlüsse



## GEFAHR

An den Klemmen im Klemmenkasten und den zugeführten Kabeln liegt zum Teil gefährliche elektrische Spannung an. Ein falscher Anschluss kann zur Gefährdung durch elektrischen Strom und sogar zum Tod führen. Entnehmen Sie die Belegung der einzelnen Klemmen bzw. die Verdrahtung im Klemmkasten dem mitgelieferten Elektroplan. Überprüfen Sie die Anschlüsse nachher.

Das Awite Gasanalysesysteme verfügt über einen Klemmkasten für den Anschluss nach extern. Im Klemmenkasten kann folgendes angeschlossen werden:

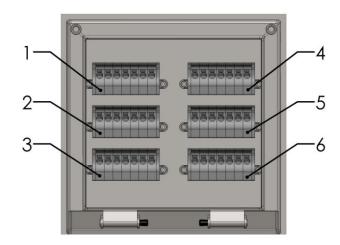
- Spannungsversorgung 100 240 VAC
- Kabel nach extern



## **ACHTUNG**

Zu gering dimensionierte Kabel können zu Brand und elektrischer Gefährdung führen. Verwenden Sie nur Kabel gemäß angegebener Spezifikation.

### 4.2.2.2.3. Klemmkasten AwiFLEX



1: Leiter Anschluss X11	4: Leiter Anschluss X14
2: Leiter Anschluss X12	5: Leiter Anschluss X15
3: Leiter Anschluss X13	6: Leiter Anschluss X16

## Abbildung 7: Klemmkasten Gasanalysesystem AwiFLEX.

Der abgebildete Klemmkasten ist beispielhaft, da die Anzahl der Durchgangsklemmen abhängig ist von der jeweiligen Ausstattung.

## 4.2.2.2.4. Anschlusskabel 100 – 240 V für Spannungsversorgung

3-polig (3x1,5<sup>2</sup>) Zuleitung 100 – 240 V

Spezifikation Anschlusskabel:

AWG16 (metrisches Äquivalent 1,5 mm²)

75°C / Copper Wire only (75°C / Kupfer)

## 4.2.2.2.5. Anschlusskabel für DI (digitale Eingänge) und DO (digitale Ausgänge)

Spezifikation Anschlusskabel:

AWG19 (metrisches Äquivalent 0,75 mm²)

75°C / Copper Wire only (75°C / Kupfer)

shielded (geschirmt)

## 4.2.2.2.6. Anschlusskabel AI (analoge Eingänge) und AO (analoge Ausgänge)

Spezifikationen Anschlusskabel:

AWG21 (metrisches Äquivalent 0,5 mm²)

75°C / Copper Wire only (75°C / Kupfer)

shielded / twisted in pairs (geschirmt / paarweise verdrillt)

## 4.2.2.2.7. Anschluss der Analysegasleitungen

Grundsätzlich gilt: Bei Wartungsarbeiten an der Gasleitung muss das Gasanalysesystem abgeschaltet werden und die Gaszufuhr unterbrochen werden. Auf der linken Außenseite befinden sich die Anschlüsse für die Gasleitungen

## 4.2.2.2.8. Schwefelwasserstofffilter (optional)

Ein Schwefelwasserstofffilter wird in Geräten eingesetzt, die mit einem Wasserstoffsensor ausgestattet sind. Bei diesen Gasanalysesystemen muss die Farbe der Füllung überprüft werden. Das unverbrauchte Füllmaterial ist schwarz. Graue oder weiße Verfärbung deutet auf Verbrauch hin. Ersatzfilter oder Neufüllungen können bei Awite bezogen werden. Der Austausch erfolgt bei der Wartung durch Awite. Spätestens jedoch alle 12 Monate muss der Filter unabhängig von der Färbung gewechselt werden.

## 4.2.2.2.9. Detonationsrohrsicherung

Eine Detonationsrohrsicherung ist nicht notwendig weil der Abstand der Schläuche zu den Zündquellen entsprechend gering ist. Da die Schläuche einen sehr geringen Durchmesser aufweisen, wirken sie als Deflagrationsrohrsicherung. Die Baumusterprüfbescheinigung ist auf Anfrage bei Awite erhältlich.

### 4.2.2.2.10. Verbindungsschläuche

Die Gasanalyseleitungen zwischen den Kondensatabscheidern und dem Gasanalysesystem sind regelmäßig auf Kondensatabscheidungen zu überprüfen. Es darf sich kein Kondensat in den zuführenden Schläuchen von den Kondensatabscheidern zum Gasanalysesystem bilden, da dieses im Gasanalysesystem Störungen und Defekte verursachen kann.

## 4.2.2.3 Ersatzteilliste

Die Betriebssicherheit des Gasanalysesystems kann nur aufrecht erhalten werden, wenn bei jeder Instandsetzung nur originale oder zugelassene Ersatzteile verwendet werden und die Betriebs- bzw. Reparaturanleitung konsequent beachtet wird. Ersatzteillisten sind bei Awite erhältlich.

## 4.2.2.4 Kalibrierung

Die Kalibrierintervalle sind abhängig von den verwendeten Sensoren, der Zusammensetzung des Messgases und dem Messintervall. In der Regel genügt nach einer ersten Überprüfung eine einmalige Kalibrierung im Jahr.

Bei höheren Genauigkeitsanforderungen oder stärkerer Beanspruchung ist ein Kalibrierintervall von 3-6 Monaten empfehlenswert.

Die Kalibrierung kann direkt vor Ort durch Awite oder Partner von Awite erfolgen. Nähere Informationen bei Awite.

## 4.2.2.4.1. Genauigkeit, Lebensdauer und Kalibrierung der Sensoren

Eine Gewährleistung auch der elektrochemischen Sensoren von 12 Monaten kann nur unter Einhaltung der Umgebungsbedingungen gewährleistet werden. Obwohl alle elektrochemischen Sensoren mit einer Software-Überlastabschaltung ausgestattet sind, kann eine Schädigung bei Konzentrationen (Schwefelwasserstoff und Wasserstoff) oberhalb des Messbereichsendwerts über längere Zeit nicht ausgeschlossen werden. Es ist daher bei der Auswahl des Sensors darauf zu achten, dies auszuschließen. Bei zu hohen Konzentrationen können wir keine Gewährleistung übernehmen, da es zu übermäßigem Verschleiß der Sensoren kommen kann. Die Lebensdauergarantie bezieht sich auf ein minimales Messintervall von 30 Minuten bei Messung an einer Messstelle, also maximal 48 Messungen pro Tag. Bei mehreren Messstellen reduziert sich die Zahl der Messungen entsprechend. Durch eine Luftkorrektur (Kalibrierung mit Frischluft) lassen sich die Nullpunkte der Sensoren angleichen. Der Sauerstoffsensor wird in diesem Fall auf 21 % in Umgebungsluft angepasst. Eine Übersicht der Einflüsse auf die Messgenauigkeit gibt Tabelle 3. Aus diesen Zahlenwerten können abhängig von der Unsicherheit der Kalibriergase, der Kalibrierintervalle und der Umgebungstemperatur die Messunsicherheiten berechnet werden.

Bei Interesse sind weitergehende Unterlagen zum Thema Messgenauigkeit bei Awite erhältlich.

Tabelle 3: Messfehler und Standardmessunsicherheiten ohne Berücksichtigung des Kalibriergases. Die Werte sind als absolute Werte mit angegebener Einheit aufgeführt.

Gemessene Komponente	Physikalische Einheit	Messbereich (0 - MBE)	Auflösung	Standard- Unsicherheit 1 (u1) (*)	Drift pro Jahr (D₁)	Abweichung pro °C (D <sub>T</sub> )
Methan	Vol% CH4	100	0,1	0,2	1,5	0,1
Kohlendioxid	Vol% CO <sub>2</sub>	100	0,1	0,2	1,5	0,1
Sauerstoff param.	Vol% O <sub>2</sub>	25	0,01	0,02 bei 1 0,5 bei 21	1,3 bzw. 2,6 bei 1 (**)	0,005 bei 1
Sauerstoff, elektrochem.		25	0,01	0,03 bei 1 0,5 bei 21	0,15 bei 1 bzw. 3,2 bei 21	0,01 bei 1 bzw. 0,15 bei 21
Schwefelwasser-	Volppm H₂S	20	0,1	0,5	3	0,03
stoff		200	1	5	16	0,3
		2000	1	25	160	3
Wasserstoff	Volppm H <sub>2</sub>	2000	1	25	80	3
elektrochem.		5000	1	50	400	6
	Vol% H <sub>2</sub>	3	0,01	0,03	0,4	0,01
		15	0,1	0,2	1,2	0,05
		100	0,1	0,7	8	3
Wasserstoff WLD	Vol% H <sub>2</sub>	100	0,1	0,2	1,0	0,1

<sup>(\*)</sup> Standardmessunsicherheit unter Laborbedingungen bei aufeinander folgenden Messungen (Wiederholbarkeit)

## 4.2.2.5 Undichtigkeiten im Gasanalysesystem

Obwohl Methan im Vergleich zu anderen Gasen bei ähnlichem Maximaldruck (7.1 bar bei Normbedingungen) mit Sauerstoff relativ langsam reagiert (55 bar\*m/s im Vergleich mit 550 bzw. 1415 bar\*m/s bei Wasserstoff und Acetylen) könnte eine Gefährdung von Personen bei einem Schaltkastenvolumen von 60 l schon alleine durch eine Verpuffung nicht vollständig ausgeschlossen werden, falls sich im Inneren durch einen eventuell auftretenden Dichtheitsfehler ein explosionsfähiges Gemisch bilden würde und dieses durch ungünstige Umstände gezündet würde bzw. das Gas aus dem Gasanalysesystem entweichen würde.

Die Leitungen im Inneren sind als technisch dicht zu betrachten. An einigen Sensoren sind konstruktionsbedingt nur Steckverbindungen möglich, die mit Federklemmen gesichert sind.

<sup>(\*\*)</sup> Erster Wert bei konstanter Gasfeuchte, zweiter bei veränderlicher Gasfeuchte

## Systemkomponenten

Als zusätzliche Sicherheit wird der im Gasanalysesystem eingebaute, qualitativ hochwertige Methansensor verwendet, um etwaige Undichtigkeiten aufzuspüren. Im Undichtigkeitsfall wird die Messgaszufuhr durch das erste entsprechende Ventil abgesperrt. Jeder Messkanal wird max. 120 s mit Messgas beaufschlagt und anschließend mindestens 60 s mit Luft gespült. Da die Spülluft aus dem Inneren des Gasanalysesystems angesaugt wird, kann alle 2 Minuten die Zusammensetzung der Luft im Inneren des Gerätegehäuses gemessen werden. Frische Luft strömt durch eine Sintermetallfritte von außen in das Gerätegehäuse nach. Bei Detektion von > 1.0 % Methan (= 20 % UEG) werden alle Stellglieder stillgelegt und das Ventil V1 sperrt die Messgaszufuhr ab. Optional wird ein potentialfreier Kontakt geöffnet. Zusätzlich wird eine Fehlermeldung an der Anzeige ausgegeben. Eine explosionsfähige Atmosphäre könnte somit trotz Undichtigkeiten hinter Ventil V1 verhindert werden. Der Gasweg bis zu V1 wird mit druckfesten Leitungen und Klemmringverschraubungen technisch dauerhaft dicht ausgeführt, wie weiter oben beschrieben.

Bei Geräten ohne Methansensor oder mit kontinuierlicher Methanmessung wird die Sicherheit auf andere Weise sichergestellt (z.B. verminderte Anzahl von potentiellen Undichtigkeitsstellen, siehe Risikobeurteilung).

#### 4.2.3 Steuerschrank

Der Steuerschrank enthält verschiedene Relais und Sicherungen zur Überwachung und Steuerung von z.B. Rührwerk, Heizung, Temperatursonde u. ä. Der Not-Aus-Schalter am Steuerschrank schaltet das System ab. Eine detaillierte Beschreibung des Aufbaus ist in Abbildung 8 bis Abbildung 12 beschrieben.



Abbildung 8: Steuerschrank Frontansicht

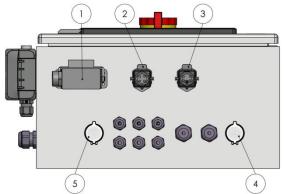


Abbildung 9: Steuerschrank Draufsicht Boden

Abbildung 10: Steuerschrank Draufsicht oben

- 1. Motorsteuerung Rührwerk
- 2. Fermenterheizung
- 3. Z.Z. nicht belegt
- USB-Anschluss
- Ethernet-Anschluss/Netzwerkkabel

1. Ethernet-Anschluss/Netzwerkkabel

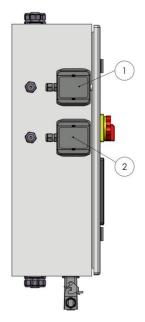


Abbildung 11: Steuerschrank Seitenansicht links

- Sensor Umgebungsdruck und Umgebungstemperatur
- 2. Relativer Feuchtigkeitssensor

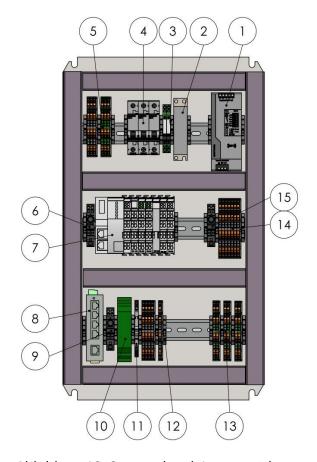


Abbildung 12: Steuerschrank Innenansicht

- 1. Netzteil
- 2. Solid-State-Relais Heizung
- 3. Relais Rückmeldung Sicherungen
- 4. Sicherungen
- 5. Klemmen 230VAC
- 6. Sicherungsklemme
- 7. SPS
- 8. Ethernet Switch
- 9. Sicherungsklemme
- 10. Rührwerkssteuerung
- 11. Strommessumformer
- 12. Klemmen 230VA
- 13. Klemmen Sensoren / Signale / Bus
- 14. Klemmen 24VDC
- 15. Sicherungsklemme

## 4.2.4 Schaltschrank Gassammlung

Der Schaltschrank Gassammlung dient zum Schalten des Ventils. Im Versuchsbetrieb ist das Ventil zum Gasspeicherbeutel hin offen. NachErreichen einer vorgegebenen und einstellbaren Gasmenge schaltet das Ventil um und fördert das Gas in die Abluftleitung. Nach dem Analysieren des gesammelten Gases im Gasspeicherbeutel wird dieser komplett entleert. Das Ventil schaltet wieder um in Richtung Gasspeicherbeutel, so dass dieser wieder befüllt werden kann.



Abbildung 13: Schaltschrank Gassammlung

1. Leuchte Anzeige Gassammeln

Leuchtet die Anzeige, so wird Gas in den Gasbeutel geleitet und dort gesammelt. Ist die Anzeige aus, ist der Gasbeutel voll und das produzierte Gas wird direkt in die Abluft geleitet.

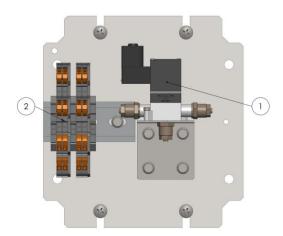
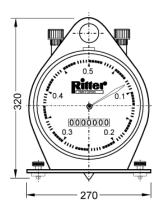


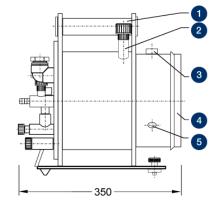
Abbildung 14: Schaltschrank Gassammlung Innenansicht

- 1. Ventil für Gassammlung/Abluft
- 2. Klemmen für Ventil und Leuchte

#### 4.2.5 Gasuhr

Zur Ermittlung der produzierten Gasmenge dient ein Trommelgaszähler vom Typ TG0.5/5. Das Material (PVC) ist beständig gegenüber Biogas. Der Messbereich beträgt 1 – 60 l/h. Eine volle Zeigerumdrehung entsprechen 0,5 l Gas. Über einen Impulsgeber (Abbildung 15, Pos. 5) wird die produzierte Gasmenge an die Auswerteeinheit übergeben.





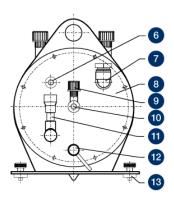


Abbildung 15: Gasuhr

- 1. Tragegriff
- Aufnahmeeinheit für: Thermometer Gas
   / Thermometer Sperrflüssigkeit /
   Manometer
- 3. Libelle
- 4. Abnehmbare Blendkappe
- 5. Anschluss Impulsgeber
- 6. Gas-Ausgang

- 7. Füllstutzen
- 8. Abnehmbare Rückwand
- 9. Manometer-Anschluss
- 10. Gas-Eingang
- 11. Füllstandsanzeiger
- 12. Entleerungsstutzen
- 13. Höhenjustierbarer Gerätefuß

Das im Fermenter produzierte Gas wird über die Analysegasleitung zum Trommelgaszähler geführt und am Gas-Eingang (Nr. 10) angeschlossen. Vom Gas-Ausgang (Nr. 6) führt die Analysegasleitung in den Schaltschrank Gassammlung.

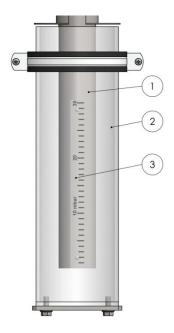


Die Vermischung von Biogas mit Luftsauerstoff kann zu einem explosiven Gemisch führen. Die Auswirkung hängt vom Volumen ab. Aus diesem Grund ist unmittelbar vor und nach dem Gaszähler eine Flammensperre eingebaut, um das gefahrbringende Volumen zu begrenzen. Die Sperren dürfen nicht entfernt werden, da sie die Auswirkung einer Zündung begrenzen. Der Gaszähler darf auch nicht ohne Neubewertung des Risikos durch einen größeren ersetzt werden.

Hinweise zur Aufstellung, Wartung und Reinigung der Gasuhr siehe Anlage

## 4.2.6 Überdrucksicherung

Die Überdrucksicherung ist eine Sicherheitsvorkehrung. Falls sich zu viel Druck oder Schaumbildung im Fermenter, durch z.B. verstopfte Leitungen oder Stromausfall, aufbauen sollte, kann das Gas/Substrat über das Überlaufrohr in eine Wasservorlage entweichen.



- 1. Überlaufrohr
- 2. Wasservorlagenbehälter
- 3. Skalierung

Abbildung 16: Überdrucksicherung

In die Wasservorlage muss Wasser gefüllt werden. Die Skalierung auf dem Überlaufrohr gibt den Druck in Millibar [mbar] an, der in Abhängigkeit des Wasserfüllstandes erzeugt wird.

## Produktbeschreibung

Es wird empfohlen einen Druck von ca. 20 mbar (Skala bis max. 30 mbar) im Wasservorlagenbehälter einzustellen.



## **VORSICHT**

Bei zu hohem Wasserstand in der Überdrucksicherung baut sich im Fermenter und im Verbundenen Gassystem ein entsprechender Überdruck auf. Das kann zu einer Undichtigkeit der Gasbeutel führen. Bei zu niedrigem Wasserstand entweicht Gas durch die Überdrucksicherung. Dadurch können Arbeitsplatzgrenzwerte überschritten werden und die Funktionalität wird gestört. Achten Sie auf einen Wasserstand der entsprechend der Skala ca. 20 mbar entspricht.



#### WARNUNG

Die Überdrucksicherung ist so ausgelegt, dass selbst bei vollstem Wasserstand der Bemessungsdruck von 100 mbar des Gassystems nicht überschritten wird. Eine Modifikation oder ein Verschließen des Rohres kann zu unzulässigen Drücken von mehr als 100 mbar führen die in den angeschlossenen Systemen zu Gasaustritt und Explosion führen können. Modifizieren Sie das System nicht.

### 4.2.7 Kondensatabscheider

Die Kondensatabscheider werden in die Messgasleitungen eingebaut. Eventuell in der Leitung anfallendes Kondensat sammelt sich in dem Behälter. Nach regelmäßiger Sichtprüfung muss das Kondensat manuell entleert werden.



## VORSICHT

Ein geöffneter Kondensatabscheider führt zum Austritt von Gas. Dadurch können Arbeitsplatzgrenzwerte überschritten werden. Schließen Sie nach Leerung der Kondensatabscheider den Ablasshahn wieder.

## 4.2.8 Sonstige Komponenten

### 4.2.8.1 Gasbeutel

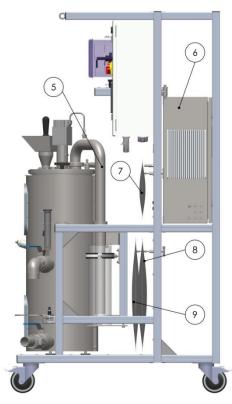


Abbildung 17: Position Gasbeutel im Gesamtsystem

Im System sind drei Gasspeicherbeutel integriert. Ein15 I, 5 I- und ein 2 I-Speicherbeutel. Der 15 I- Beutel (Pos. 8) ist mit Inertgas gefüllt und dient zum Druckausgleich nach Leerung des Gassammelbeutels durch die Gasanalyse. Der 5 I-Beutel (Pos. 9) dient zum Sammeln des produzierten Gases für die spätere Gasmessung. Der 2 I-Beutel (Pos. 7) dient zum Druckausgleich im Fermenter für z.B. die Probeentnahme über den Probeentnahmestutzen oder bei der Substrateinbringung.

## 4.2.8.2 Analysegasleitung

Als Analysegasleitungen empfehlen sich druckfeste Leitungen:

- Durchmesser 4/6 mm
- Material beständiger Kunststoff (je nach Einsatzort können Edelstahlleitungen vorgeschrieben sein)

Alle Anschlüsse am System, am Kondensatabscheider und am Gasanalysesystem sind als Schlauchverschraubungen für diese Leitungsquerschnitte ausgeführt.

## 4.3 Umgebungsbedingungen für Betrieb und Lagerung

## 4.3.1 Umgebungstemperatur

Im Inneren des Gasanalysesystems kann die Temperatur um 15°C höher als die Umgebungstemperatur sein. Daher muss eine Umgebungstemperatur von +5°C bis 35°C eingehalten werden, um eine exakte Messung der Sensoren zu ermöglichen und die elektronischen Komponenten nicht zu schädigen. Die Gasanalysesysteme werden bei 25°C kalibriert. Alle Genauigkeitsangaben beziehen sich auf diese Temperatur, Abweichungen bei stark veränderten Umgebungstemperaturen sind sensorbedingt.



## VORSICHT

Die Temperatur im Geräteinneren kann bis zu 15 °C höher sein als die Umgebungstemperatur. Zu hohe Temperaturen können zur Beschädigung von Komponenten führen und vermindern die Lebensdauer von Sensoren. Minusgrade können elektrochemische Sensoren zerstören. Dadurch wird die Messfunktion beeinträchtigt und es kann zu Gasaustritt kommen. Montieren Sie das System in Räumen mit Temperaturen zwischen +5 °C und max. 35 °C. Die Temperatur im Schaltschrank darf nicht über 50 °C ansteigen.

## 4.3.2 Umgebungsfeuchtigkeit

Eine relative Luftfeuchtigkeit von 0 bis 80 % muss eingehalten werden.

### 4.3.3 Aufstellhöhe

Das Gasanalysesystem kann bis 2.000 m über Normalhöhennull (m ü. NHN) betrieben werden.

## 4.3.4 Feuchtigkeit und Staub

Das System ist staub- und spritzwassergeschützt.

## Produktbeschreibung

## 4.3.5 Messgasdruck

Der Druck in den Messleitungen muss Umgebungsdruck ±20 mbar betragen (Normalbetrieb). Druck außerhalb dieses Bereiches ist nicht zulässig, da die Sensoren geschädigt werden können sowie veränderte Messwerte auftreten können. Bei höherem oder geringerem Druck sind entsprechende Maßnahmen zu treffen (Druckregler, Feindruckregler bei Awite erhältlich).



## WARNUNG

Der höchste Bemessungsdruck ist 100 mbar. Dieser darf im Fehlerfall (z.B. Feindruckregler defekt) nicht überschritten werden. Mögliche Folgen sind Undichtigkeit und daraus folgend Explosionsgefahr. Bei höheren Drücken ist eine zusätzliche Absicherung notwendig, da die Sicherheit des Gasanalysesystems sonst nicht gewährleistet werden kann.

## 4.3.6 Anforderungen an Messgas, Frischluft und Abluft

Es muss sichergestellt sein, dass keine verschmutzte Spülluft oder Umgebungsluft vom Gasanalysesystem angesaugt werden kann und dass die Abluftleitung immer frei ist.



## VORSICHT

Wasser, Partikel und Schmutz können Leitungen, Sensoren und Ventile verstopfen.

Dadurch können Überwachungsfunktionen beeinträchtig sein und die Messfunktion wird beeinträchtigt. Kontrollieren Sie täglich die Kondensatabscheider.

Bei Wartungsarbeiten an der Gasleitung ist das Gasanalysesystem abzuschalten und der Kugelhahn für die Messgasentnahme zu schließen.



## **VORSICHT**

Bei Arbeiten an der Gasleitung kann es zu Gasaustritt kommen. Dadurch kann es zu Überschreitung von Arbeitsplatzgrenzwerten kommen. Schalten Sie bei Wartungsarbeiten das Gerät aus und schliessen Sie den Kugelhahn bei der Messgasentnahme.

## 4.3.7 Kalibriergasanschluss

Kalibriergasflaschen weisen weit höhere Drücke auf, als der Bemessungsdruck im Gerät von 100 mbar. Deshalb muss eine ausreichend sichere Druckregelstrecke eingesetzt werden.



## WARNUNG

Kalibriergas steht unter hohem Druck. Das Gerät ist für einen maximalen Bemessungsdruck von 100 mbar ausgelegt. Drucküberschreitungen können zu Undichtigkeit und damit Explosionsgefahr führen. Stellen Sie den Druckregler vor dem Feindruckregler auf max. 100 mbar ein. Montieren Sie die gesamte Kalibriergasstrecke (Kalibriergasflaschen, Anschlussleitung, Armaturen und Prozessanalysegerät) in ausreichend großem Raum oder mit ausreichender Lüftung. Prüfen Sie die Kalibriergasstrecke auf Dichtigkeit.

## 5 Vorbereitung Gesamtsystems für den Gebrauch



### **GEFAHR**

Abhängig von der Raumgröße kann ein Austreten selbst kleiner Mengen von Biogas explosive oder gesundheitsschädliche Atmosphäre bilden. Nicht in kleinen, sehr dichten Räumen aufstellen.



## WARNUNG

Es handelt sich um ein komplexes Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgerät. Fehlerhaft durchgeführte Montage, elektrische Installation, Inbetriebnahme und Wartung kann zu Gefährdungen führen und durch Stromschlag oder Explosionsgefahr sogar zum Tod führen. Die entsprechenden Arbeiten am System dürfen daher nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und deren Anweisungen befolgen.

## 5.1 Transport und Lagerung

Das System ist vor unzulässiger Beanspruchung oder Beschädigungen, durch z.B. Feuchtigkeit, Vibration oder Schock, zu schützen. Bei mechanischen Defekten an elektrischen oder elektronischen Komponenten, darf das System nicht in Betrieb genommen werden. Für eine eventuelle Lagerung des Systems vor der Montage und Inbetriebnahme gelten die gleichen Umgebungsbedingungen wie für den Betrieb (siehe Kap. 4.3).

## 5.2 Montage

Die Installation darf nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden. Es muss gründlich mit dem Inhalt dieser und aller weiteren mitgelieferten Betriebs- und Reparaturanleitungen und den Warnhinweisen und Angaben auf den Geräten vertraut sein und diese beachten. Es sind darüber hinaus die jeweils geltenden nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Vorschriften zu berücksichtigen. Ein Überspannungsschutz muss ebenfalls betreiberseitig vorgesehen werden. Die Bemaßung des Systems ist Tabelle 1 in Kapitel 4.2 zu entnehmen. Unbenutzte Öffnungen des Systems müssen dicht und die Verschlusselemente fest eingeschraubt sein. Es ist genügend Platz zum Bedienen und Reinigen des Fermenters sowie zur Bedienung und Kontrolle des Steuerschranks und des Gasanalysesystems vorzusehen. Bei Geräten mit Kühler muss ausreichend Platz für die Luftzirkulation am Kühlkörper vorgesehen werden (mindestens 30 cm).



## VORSICHT

Bei Fehlfunktion kann das System durch stromlos-Schalten in einen sicheren elektrischen Zustand gebracht werden. Montieren Sie daher das Gerät so, dass die Betätigung des Hauptschalters nicht erschwert wird.

Anmerkung: Im Stromlosen Zustand kann weiter Gas produziert werden. Dieses wird durch den Gaszähler und an den Gasbeuteln vorbei ausgeleitet.

## 5.2.1 Netztrenneinrichtung Hauptschalter

Der Hauptschalter ist die Netztrenneinrichtung.

#### 5.2.2 Steuerschränke für elektrische Anschlüsse



## **GEFAHR**

An den Klemmen in den Steuerschränken und den zugeführten Kabeln liegt elektrische Spannung an. Ein falscher Anschluss kann zur Gefährdung durch elektrischen Strom und sogar zum Tod führen. Entnehmen Sie die Belegung der einzelnen Klemmen bzw. die Verdrahtung in den Steuerschränken dem mitgelieferten Elektroplan. Überprüfen Sie die Anschlüsse nachher.



## **ACHTUNG**

Falsch dimensionierte Kabel können zu Brand und elektrischer Gefährdung führen. Verwenden Sie nur Kabel gemäß angegebener Spezifikation.

## 5.2.2.1 Anschlusskabel 230 V für Spannungsversorgung

- 3-polig (3x1,5<sup>2</sup>) Zuleitung 230 V

Spezifikation Anschlusskabel:

AWG16 (metrisches Äquivalent 1,5 mm²)

75°C / Copper Wire only (75°C / Kupfer)



### Hinweis

Es ist kundeseitig eine Vorsicherung von 16 A vorzusehen. Ein Überspannungsschutz muss ebenfalls betreiberseitig vorgesehen werden.

## 5.2.3 Potentialausgleich

Das System muss geerdet werden. Zum Anschluss des Erdungskabels ist oberhalb des Steuerschranks auf der rechten Seite des Modulgestells eine Schraube vorgesehen. Das Erdungskabel muss einen Querschnitt von mindestens 6 mm² (AWG10) aufweisen.



## WARNUNG

Eine nicht angeschlossene Erdung kann zu undefinierten Spannungen und Stromschlag führen. Schliessen Sie zur Ableitung von Spannungen den Potentialausgleich an den vorgesehenen Anschlüssen mit definiertem Querschnitt an.

## 5.2.4 Hinweise zur Leitungsverlegung

Für die weitere bauseitige Verlegung der Kabel ist folgendes zu beachten:

- Für alle Signale geschirmte Leitungen verwenden
- Schirm einseitig bauseitig auflegen
- Getrennte Verlegung von Daten- und Leistungskabeln

## 5.2.5 Anschluss Abluft - Ableitung des Messgases

Die Ableitung des Mess- und Fermentergases erfolgt durch eine technisch dauerhaft dichte Leitung aus dem Aufstellungsraum des Gesamtsystems im Regelfall ins Freie, da es sich nur um geringe Gasmengen handelt. Mindestens zwei Anschlüsse sind auf der Rückseite des Gesamtsystems für die Abluftleitung vorgesehen (Schlauch- oder Rohrverschraubung). Wenn mehrere Abluftleitungen vorgesehen sind, dann dürfen diese nicht zusammengeführt werden, um zu Verhindern dass Mess- und Fermentergas in das Gerät zurückgedrückt werden kann. Beim Austritt ins Freie muss mindestens ein Schlauch mit dem Innendurchmesser von 8 mm verwendet werden. So wird verhindert, dass sich Kondensat in der Leitung sammelt, das im Winter zu Verstopfung durch Einfrieren führen kann. Bauseitig muss hier eine entsprechende Wanddurchführung vorbereitet werden. Da das Fermentergas bei Raumtemperatur Wasserdampf gesättigt ist und bei unterschreiten dieser Temperatur Wasser auskondensiert, ist eventuell ein Wasserabscheider am tiefsten Punkt der Fermenterabluft zu setzen.



## WARNUNG

Das Abgas kann brennbar und gesundheitsschädlich sein. Dadurch kann es zu Brand, Explosion und Vergiftung kommen. Setzen Sie das Abgas nicht im Gebäudeinneren frei, außer es ist eine entsprechende kontrollierte Lüftungseinrichtung vorhanden

**Anmerkung:** Biogas trägt zum Treibhauseffekt und damit zum Klimawandel bei. Gas nach Möglichkeit nicht in die Atmosphäre ableiten.



## **GFFAHR**

Das Gasanalysesystem misst/spült abwechselnd mit Messgas und Umgebungsluft. Eine Verbindung der Abgasleitungen kann zu einem Eintritt von Messgas in den Geräteinnenraum führen. Dadurch entsteht Explosionsgefahr. Abgas ohne weitere Maßnahmen dürfen Sie nur in gasführende Bereiche einleiten bei sichergestelltem dauerhaftem Über- oder Unterdruck bis maximal 20 mbar.

## 5.3 Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme des Gesamtsystems ist zu prüfen, ob die Betriebsbedingungen den Vorschriften der Betriebsanleitung entsprechen und alle Punkte der Bedienungsanleitung beachtet wurden.

## Produkthaftung

## 6 Produkthaftung

Für Schäden, die auf fehlerhafte Mess- und Versuchsergebnisse zurückgehen, wird keine Gewährleistung übernommen.

Bitte beachten Sie die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB), in ihrer jeweils gültigen Version einsehbar auf <a href="http://www.awite.de/Agb">http://www.awite.de/Agb</a>.

## Dokument- und Änderungshistorie

## 7 Dokument- und Änderungshistorie

Datum	Änderung	Neuer Revisionsstand	Bearbeiter
2018-03-07	Ersterstellung Dokument	00-00	Breier/Murnleitner

## 8 Anhang

## 8.1 CE-Konformitätserklärungen

CE- Konformitätserklärung für Geräte nicht zur Aufstellung in einer Ex-Zone vorgesehen



## EG-Konformitätserklärung (original) EC Conformity Declaration (translation)



Hersteller, Manufacturer:

Awite Bioenergie GmbH, Grünseiboldsdorfer Weg 5, D-85416 Langenbach

Produkt, Product:

#### Laborfermentersystem/Laboratory Fermenter System

Typenbezeichnng, Type designation:

## Awilab Digester Serie 1

Das bezeichnete Gerät inklusive Zubehör entspricht der EU-Richtlinie:

The denoted device including accessories corresponds to the EU guideline:

#### 2006/42/EG

Es entspricht außerdem folgenden EU-Richtlinien bzw. hält deren Schutzziele ein:

It also corresponds to the listed EU guidelines or complies with their protection targets:

2014/34/EU, 2014/30/EU, 2014/35/EU, 2011/65/EU

Nomen (auszugsweise), Standards (in part):

EN 61010-1:2010, EN 61010-2-081, EN 61326-1:2006, EN ISO 12100-1:2010, EN 13463-1:2009, EN 60204:2014

Kennzeichnung, Marking:

**C € (EX)** || 2/- G || A

Gasführende Leitungen mit brennbarem oder explosivem Gas (Zone 2 oder 1 im Inneren der Leitung) dürfen an das Gerät an der vorgesehenen Stelle angeschlossen werden. Das Gerät selbst ist außerhalb einer gefährlichen Atmosphäre zu montieren

Gas pipes with combustible or explosive gas (zone 2 or 1 inside the pipe) may be attached to the device at the designated and appropriate place. The device itself is to be installed outside of a hazardous atmosphere.

Langenbach, 3. Januar 2018, 3th January 2018

Dr.-Ing. Ernst Murnleitner

Murlin 5

(Geschäftsleitung und Ansprechpartner bei Rückfragen, Management and contact person for queries)

## 8.2 IEC- Konformitätserklärung



# Konformitätserklärung (original) Conformity Declaration (translation)

Hersteller, Manufacturer:

Awite Bioenergie GmbH, Grünseiboldsdorfer Weg 5, D-85416 Langenbach

Produkt, Product:

## Laborfermenter-System, Laboratory Fermenter System

Typenbezeichnng, Type designation:

## Awilab Digester Serie 1

Normen (auszugsweise), Standards (in part):

IEC 61010-1, IEC 61326-1, ISO 12100-1, IEC 60204

Gasführende Leitungen mit brennbarem oder explosivem Gas (IEC 60079-10 Zone 2 oder 1 im Inneren der Leitung) dürfen an das Gerät an der vorgesehenen Stelle angeschlossen werden. Das Gerät selbst ist außerhalb einer gefährlichen Atmosphäre zu montieren.

Gas pipes with combustible or explosive gas (IEC 60079-10 zone 2 or 1 inside the pipe) may be attached to the device at the designated and appropriate place. The device itself is to be installed outside of a hazardous atmosphere.

Langenbach,

3. Januar 2018, 3th Januar 2018

Dr.-Ing. Ernst Murnleitner

Murlin 8

(Geschäftsleitung und Ansprechpartner bei Rückfragen, Management and contact person for queries)

## 8.3 Bedienungsanleitung Ritter Gasuhr

Ist als Anlage beigefügt.